Republic of Ecuador

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

CPE INEN 005-8-8 (1986) (Spanish): PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SECCIÓN VIII:INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

Código Práctica Ecuatoriano	CÓDIGO DE PRÁCTICA SOBRE PROTECCIÓN DE INCENDIOS CONTRA INCENDIOS SECCIÓN VIII: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	CPE INEN 5 Parte 8:1986 Sección VIII

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta Sección del Código establece las regulaciones relacionadas con el equipo eléctrico de los edificios, requeridas desde el punto de vista de la seguridad contra el fuego.

2. ALCANCE

2.1 Esta Sección del Código comprende regulaciones referentes a: equipo de fuerza, tableros eléctricos, líneas de distribución y dispositivos de control de motores subestaciones, conexiones a tierra, cableado, alumbrado, equipos y salidas eléctricas y requisitos en el caso de usos y ensayos específicos.

2.2 Esta Sección del Código debe interpretarse como un documento complementario del Código Eléctrico Ecuatoriano y, en caso de duda o discrepancia, deben prevalecer las disposiciones de dicho Código, así como las disposiciones establecidas por empresas de suministro de energía eléctrica para los usuarios.

3. EQUIPO DE FUERZA

3.1 El equipo de fuerza incluye: generadores motores, convertidores rotativos, comprensadores rotativos, condensadores rotativos, adelantadores de fase, cambiadores de frecuencia y cualquier otra maquinaria eléctrica rotativa, como también rectificadores secos y de mercurio.

3.2 Todo equipo de fuerza debe cumplir, además de las disposiciones de este Código, todas las NTE INEN correspondientes en lo referente a construcción, aumento de temperatura, sobrecargas y rendimiento. Si no están disponibles las NTE INEN, la autoridad competente debe especificar su conformidad con otras normas de referencia.

3.3 Las máquinas deben ser capaces de desarrollar el rendimiento nominal asignado en forma segura y continua, sin producción de calor, chispas, ruido ni vibraciones indebidas (ver nota 1).

3.4 La estructura de toda la maquinaria debe ser de proporciones amplias y diseño robusto.

3.5 Deben proveerse suficientes espacios libres para conmutadores, anillos colectores, escobillas y soportes.

3.6 El dispositivo de escobillas debe tener escobillas fácilmente reemplazables. Las escobillas deben ser del grado correcto y de calidad acorde a las especificaciones de los fabricantes. Deben estar totalmente estratificadas para asegurar un funcionamiento libre de chispas bajo todas las condiciones de carga.

NOTA 1.Bajo ciertas condiciones existentes en algunas regiones del país, puede ser necesario restringir el aumento de temperatura de la maquinaria sobre la atmósfera ambiente, de acuerdo a las normas correspondientes.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.7 Los cojinetes lubricados de anillo deben tener un depósito de aceite correctamente diseñado y proporcionado con un nivel de aceite y un dispositivo de flujo excesivo. Deben eliminarse las salpicaduras, escurrimientos, burbujas y goteo del aceite.

3.8 Cuando se empleen cojinetes de bolas y rodillos, deben proveerse sellos de grasa apropiados.

3.9 Todos los ventiladores deben ser impregnados de barniz resistente al calor y la humedad en las regiones de clima tropical.

3.10 Los terminales deben diseñarse y colocarse estrictamente de acuerdo al tamaño y tipo de máquina. Los motores industriales deben tener una caja terminal blindada de tamaño apropiado para recibir los cables de conexión sin torsión o doblado innecesarios. Todas las cajas terminales deben ser construidas con protección de reptiles, roedores e insectos.

3.11 La maquinaria instalada en aserraderos, hilanderías de algodón o lana, molinos, etc., donde hay presencia de polvo, pelusa o materiales similares, debe ser de tipo totalmente cerrado o ventilado por un tubo. Los motores totalmente cerrados, instalados en ambiente húmedo, deben tener un respiradero y un desagüe para evitar la condensación interna.

3.12 Las máquinas de tipo abierto o semiabierto, en donde pueden introducirse pájaros y aves, deben tener una cubierta metálica apropiada sobre el conmutador y/o los anillos colectores y montada de tal modo que permita acceso fácil a las partes así protegidas.

3.13 Toda maquina debe tener una placa de características que debe ser grabada, de material inoxidable y resistente a la corrosión, que señale todos los detalles indicados en la norma correspondiente. La placa debe montarse en una posición accesible y asegurada por remaches y tornillos con cabezas remachadas para impedir su retiro.

3.14 La maquinaria debe limpiarse y revisarse periódicamente por parte de personal competente, el que debe mantener un registro correcto de todas las inspecciones y ensayos.

3.15 La posición de la maquinaria debe seleccionarse tomando en cuenta las condiciones apropiadas de accesibilidad, mantenimiento y reparación.

3.16 La situación en una atmósfera que contenga gases o vapores explosivos requiere maquinaria del tipo a prueba de llamas, de acuerdo a las normas correspondientes y certificada por la autoridad competente.

3.17 Todas las máquinas de más de 1/4 KW de potencia deben separarse del maderamen no protegido, por una distancia de 0,3 m horizontalmente y 1,20 m, verticalmente. Las máquinas de 1/4 KW o menos, excepto del tipo, totalmente encerrado, deben estar adecuadamente protegidas por evitar la transmisión de calor al material fácilmente combustible de la vecindad.

4. TABLEROS ELÉCTRICOS

4.1 Los tableros eléctricos deben instalarse en posiciones fácilmente accesibles y aprobadas, donde no haya presencia de pelusas de algodón, polvo o suciedad.

4.2 Si lo requieren las condiciones del sitio, la parte superior del tablero debe cubrirse con material resistente al fuego.

4.3 No deben ubicarse en la parte posterior del tablero ningún artículo de vestuario ni ningún depósito de estos artículos.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4.4 El equipo colocado sobre el tablero debe cumplir con las NTE INEN correspondientes y los requisitos establecidos por las empresas de suministro de energía eléctrica. Los cargadores de baterías no deben instalarse en los tableros principales.

4.5 Cada circuito de salida del tablero debe controlarse independientemente por medio de un interruptor automático apropiado o de interruptores manuales de palanca.

4.6 Todos los interruptores de cualquier clase deben operarse desde el frente del tablero.

4.7 Todos los fusibles deben montarse sobre el frente del tablero.

4.8 Todos los tornillos, pernos y tuercas que aseguren las partes conductoras de electricidad del tablero deben ser de bronce, cobre o material equivalente inoxidable.

4.9 Todos los alambres y cables deben estar provistos de topes soldados o aprobados para la conexión.

4.10 En la construcción de un tablero no debe usarse ningún elemento de madera.

4.11 En frente del tablero debe dejarse un espacio libre de 0,9 m de ancho mínimo. En la parte posterior al tablero debe dejarse, así mismo, un espacio libre de 0,75 m de ancho con una altura libre de 1,80 m.

4.12 Todo circuito de salida del tablero debe ser clara e indeleblemente identificado.

4.13 El neutro de cada circuito y de cada ramal principales debe proveerse de una palanca apropiada de conexión colocada en una posición accesible, de preferencia en el frente, para propósitos de ensayo. No debe ubicarse en el reverso del tablero.

5. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA Y CONTROL DE MOTORES

5.1 Todo el equipo debe ser de construcción blindada, libre de polvo, ampliamente proporcionada y de capacidad adecuada.

5.2 El equipo debe ser accesible en todo tiempo. El almacenamiento de artículos no debe impedir el acceso a ninguna parte del equipo.

5.3 Todo el equipo debe cumplir las NTE INEN correspondientes o, en su defecto, las que disponga la autoridad competente.

5.4 El alambrado, hasta y desde el dispositivo de distribución de fuerza, debe ser del tipo armado, aislado o en tubería ***conduít***, debiendo tomarse precauciones para asegurar el mismo, mediante métodos mecánicos aprobados y eficientes. No debe aceptarse tubería flexible para la instalación general. Sin embargo, ésta puede usarse para conexiones entre las cajas terminales de motores y los arranques, o también entre interruptores y motores; pero su longitud no debe ser mayor de 1,2 m.

5.5 Todas las partes conductoras, tales como: terminales, arandelas y abrazaderas, deben ser de cobre; bronce o de un material equivalente, resistente a la corrosión y apropiadamente estañado en las uniones.

5.6 Todos los cables deben estar provistos de topes soldados u otros medios aprobados para la conexión.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5.7 Los circuitos de salida deben ser claramente identificados, indicando el departamento, lugar o artefacto controlado

5.8 Todos los circuitos deben disponerse simétricamente.

5.9 Cuando un tablero de distribución o un grupo de tableros se instalan en un local o edificio aislado de la fuente de suministro, deben proveerse medios adecuados de control y aislamiento, tanto cerca del tablero, como en el origen del suministro.

5.10 Cada circuito de un centro principal de distribución debe estar provisto de un disyuntor o los respectivos contactores.

5.11 Para examinar las conexiones deben proveerse tapas removibles de inspección.

5.12 No deben permitirse estructuras de madera para el montaje o la construcción de tableros o dispositivos de control.

5.13 La posición de todo interruptor debe sujetarse a la aprobación de la autoridad competente.

5.14 Los motores no deben conectarse a tableros de distribución de luz eléctrica.

5.15 Pueden instalarse hasta cuatro ventiladores y artefactos similares en un circuito, siempre que el rendimiento calificado de cada motor no exceda 600 w.

5.16 Puede usarse un sistema de barras colectoras, siempre que su instalación y características cumplan con las disposiciones de este Código.

6. SUBESTACIONES, EXCLUYENDO TRANSFORMADORES DE PEQUEÑA CAPACIDAD

6.1 Generalidades

Los transformadores, dispositivos de control y condensadores, deben instalarse en edificios construidos de acuerdo a las especificaciones de la empresa de suministro de energía eléctrica, y el equipo debe cumplir en todo aspecto con las NTE INEN correspondientes de referencia.

6.2 Tipos interiores.

6.2.1 El interruptor HT (alta tensión) de suministro de la empresa y el equipo de medida deben alojarse en un compartimiento separado y cerrado, a prueba de fuego y de la intemperie, de diseño aprobado y en un lugar permanentemente accesible para el personal de la empresa.

6.2.2 Todo aparato que contenga aceite, como: transformador, condensador estático, contactor o disyuntor de aceite, con una capacidad individual o agregada de 2 200 litros o más, debe alojarse en un edificio cerrado a prueba de incendio y de la intemperie. El edificio que aloja el transformador debe estar separado de los edificios cercanos de varios pisos, por una distancia de 6 m mínimo. Si los edificios cercanos son de un solo piso, la autoridad competente puede permitir una distancia menor. Sin embargo, en el caso de edificios no industriales, en los que las circunstancias no permitan guardar transformadores, contactores, etc., en un edificio separado, éstos pueden alojarse en un local separado, cerrado y a prueba de fuego en el mismo edificio, debiendo aprobarse su diseño y ubicación por parte de la autoridad competente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

6.2.3 Todo aparato que contenga aceite, como: transformador, banco de condensadores estáticos, disyuntores de alta tensión, tableros principales y de distribución, con una capacidad individual o agregada de 2 200 litros, debe también separarse de todo otro aparato mediante muros a prueba de fuego, de 30 cm de espesor, si son ladrillo, y de 20 cm de espesor, si son de hormigón. Los muros de separación deben levantarse hasta unirse con la cubierta, si ésta es un techo plano o una losa de hormigón armado. Si se usa un techo con vertientes, la separación debe tener una altura mínima de 60 cm sobre la parte superior del equipo así separado (ver Fig.1).

6.2.4 Todo edificio que aloje un aparato que contenga aceite en la cantidad de 2 200 litros o más, debe estar provisto de drenes de aceite de 15 cm de diámetro mínimo y de pozos de absorción, los mismos que deben ubicarse por lo menos a 2,50 m de distancia de la subestación. Los pisos deben ser inclinados con una pendiente de 1% hacia los drenes de aceite. Los pozos de absorción deben tener la capacidad suficiente para recibir la cantidad total de aceite del equipo.

6.2.5 Debe proveerse un espacio libre de 75 cm de ancho mínimo entre el transformador u otro aparato y los muros de cerramiento o separación.

6.2.6 Las subestaciones deben usarse solamente para alojar el equipo considerado, debiendo impedirse el uso para cualquier trabajo de reparación o almacenamiento de otros objetos.

6.2.7 Deben proveerse aparatos apropiados en posiciones aprobadas para el control y la protección de las bobinas de los transformadores.

6.2.8 Todos los transformadores deben tener equipo de aislamiento apropiado, tanto en el lado de alta como en el de baja tensión.

6.2.9 Las zanjas para cables dentro de las subestaciones deben rellenarse de arena o materiales similares no inflamables y cubrirse con placas no inflamables.

6.2.10 Todos los dispositivos de control deben protegerse contra roedores, reptiles e insectos.

6.2.11 Cuando un voltaje alto se transforma para el uso en un voltaje más bajo, debe tomarse precauciones contra el peligro de que el sistema de bajo voltaje pueda llegar accidentalmente a cargarse sobre su voltaje nominal, debido a fuga o contacto con el sistema de alto voltaje.

6.2.12 En el aparato debe colocarse una placa de identificación grabada, de material inoxidable y resistente a la corrosión dando todos los detalles correspondientes a las normas de referencia. La placa debe montarse en una posición accesible y asegurada por pernos o tornillos de cabeza remachada para impedir su retiro.

6.2.13 En todos los locales que contienen transformadores y equipos similares es esencial que se provea un eficiente y destacado mecanismo que indique claramente si los cables de alimentación principal están conectados (on) o desconectados (off), para la seguridad del personal de lucha contra incendios en el caso del estallido de un incendio en dichos locales.

6.3 Tipos exteriores.

6.3.1 Los transformadores y el equipo instalado al exterior deben ser correctamente diseñados y fabricados para tal aplicación y montados en un espacio adecuadamente cercado y cerrado, separados en todos los lados por una distancia mínima de 6 m de cualquier otro edificio. Se necesitan muros de separación entre los diversos elementos indicados en 6.2.3.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

6.3.2 *Subestaciones del tipo de poste.* Cuando se usa una construcción de plataforma para una subestación del tipo de poste y se deja suficiente espacio para que una persona pueda pararse en la plataforma, debe colocarse un pasamano firme al rededor de dicha plataforma y, si este pasamano es de metal, debe conectarse a tierra; así la subestación de tipo de poste se monte en un soporte o plataforma de madera.

6.3.3 Los requisitos de 6.2.10 a 6.2.13 deben aplicarse a las subestaciones de tipo exterior (ver nota 2).

6.3.4 Los diseños típicos y los circuitos de las subestaciones se indican en las Figs. 1 y 2

7. CONEXIONES A TIERRA

7.1 Clasificación.

Para propósitos de conexiones a tierra, los requisitos deben considerarse bajo dos grupos, que son:

a) **Grupo 1** Instalaciones de baja tensión (nivel hasta 600 V).

b) **Grupo 2** Instalaciones de alta tensión (nivel de 600 V o más).

7.2 Grupo 1 Instalaciones de baja tensión.

7.2.1 La conexión a tierra debe instalarse como se especifica en 7.2.1.1 a 7.2.1.6.

7.2.1.1 Con el neutro de un sistema trifásico cuadrifilar.

7.2.1.2 Con el conductor medio de un sistema monofásico trifilar (ver nota 3).

7.2.1.3 El conductor externo de un sistema de suministro que contenga conductores concéntricos necesita dos conexiones a tierra distintas y separadas.

7.2.1.4 Para propósitos de ensayo y localización de fallas se puede usar un interruptor de palanca en la conexión a tierra; pero cualquier interrupción de suministro debe ser solamente temporal.

7.2.1.5 Un sistema de corriente continua trifilar dbe tener el alambre medio a tierra solamente en la fuente de suministro y la corriente a tierra debe ser registrada mediante un amperímetro. La corriente a tierra no debe exceder una milésima parte de la corriente máxima de suministro. Cuando se usa un disyuntor con una resistencia en paralelo, la resistencia debe limitarse a un máximo de 10 Ω y debe usarse solamente como una protección para el amperímetro; cualquier falla causada por la apertura del disyuntor debe corregirse inmediatamente; enseguida debe volverse a cerrar el disyuntor.

NOTA 2 Los requisitos dados en 6.2 y 6.3 se relacionan con equipos que tienen aceite Inflamable con aislante y relleno. El uso y experiencia de equipo que tenga aislante no inflamable es todavía muy limitado en el país; por lo cual deben obtenerse instrucciones sobre el uso de tal equipo en cada caso individual.

NOTA 3 En el caso de 7.2.1.1 y 7.2.1.2, la conexión a tierra debe hacerse en la fuente de suministro y en un punto más a lo largo del sistema de distribución, además de cualquier otra conexión a tierra que deba instalarse de acuerdo a las necesidades del usuario.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

7.2.1.6 En el caso de sistemas de corriente alterna, no es permitido conectar a tierra con cualquier impedancia, excepto para la operación de dispositivos de control o disyuntores. Debe llevarse un registro de los ensayos realizados para determinar si la corriente es normal en la conexión a tierra.

7.3 Grupo 2. Instalaciones de alta tensión

7.3.1 La conexión a tierra debe efectuarse como se indica en 7.3.1.1 a 7.3.1.5

7.3.1.1 El punto neutro debe conectarse a tierra en la fuente de suministro con dos conexiones separadas y distintas, cada una con su propio electrodo pudiendo además conectarse en cualquier otro punto, siempre que no cause interferencias de ninguna clase.

7.3.1.2 En el caso de un flujo de corriente armónica apreciable en la conexión neutra, como para causar interferencia en los circuitos de comunicación, el neutro del generador o transformador debe conectarse a tierra con una apropiada impedancia.

7.3.1.3 En el caso de un sistema que comprenda líneas de suministro eléctrico con conductores concéntricos, el conductor externo debe ser el único que se conecte a tierra.

7.3.1.4 Cuando la trayectoria y la conexión a tierra tengan guardas a tierra erigidas bajo líneas superiores de alto voltaje, en cruces con líneas de telecomunicación o de ferrocarriles, y cuando tales líneas estén equipadas con relais de fuga a tierra, de tipo y ubicación aprobados por la autoridad competente, la resistencia no debe exceder de 25 Ω.

7.4 La conexión a tierra de las partes metálicas no consideradas como conductores debe hacerse como se especifica en 7.4.1 y 7.4.2.

7.4.1 Los marcos de todo generador, motor estacionario y, en lo posible, motores portátiles, partes metálicas (no consideradas como conductores) de todo transformador, cajas o coberturas metálicas de interruptores, fusibles y dispositivos de control y todos los demás aparatos usados para regular o controlar la energía en bajo o alto voltaje, deben conectarse a tierra mediante dos conexiones separadas y diferentes, y la capacidad de las trayectorias de conexión debe estar de acuerdo con las normas correspondientes de referencia.

7.4.2 Todas las cajas y coberturas metálicas que contienen o protegen cualquier línea de suministro de aparatos deben conectarse a tierra y, de este modo, acopladas y conectadas a través de todas las cajas de empalme y otras aberturas, como para hacer una buena conexión mecánica y eléctrica a lo largo de toda su extensión. Sin embargo, esta regla no debe aplicarse a tubos o ménsulas aisladas de muros, artefactos de iluminación, tapas de reguladores de interruptores, ventiladores u otros artefactos (aparte de lámparas portátiles y aparatos portátiles en general) donde el suministro esté en bajo voltaje.

7.5 La resistencia eléctrica de todas las trayectorias y conexiones a tierra debe ser medida para asegurar una conexión eficiente, antes de que la línea de suministro o los aparatos se pongan a funcionar y, además, debe medirse en un día seco, durante la estación seca, siquiera una vez cada año. Un registro de cada medición de este tipo y su resultado debe guardarse por un período de dos años, a partir de la fecha de esta medición debiendo estar a mano para su estudio, siempre que sea necesario.

7.6 Ordinariamente, una banda de cobre de dimensiones adecuadas debe recorrer a través de toda la instalación y todo los elementos metálicos conectados a tierra deben conectarse a ella. Las trayectorias a tierra deben conectarse a electrodos de tierra, de acuerdo a las normas de referencia. La banda de cobre debe conectarse a una o más placas de tierra u otra conexión de tierra aprobada de acuerdo al tamaño y naturaleza de la instalación.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Las placas de tierra no deben ser menores de 600 mm x 600 mm x 6.3 mm en caso de placas galvanizadas, y de 600 mm x 600 mm x 3,15 mm en el caso de placas de cobre. En el caso de placas galvanizadas, todos los bordes deben también ser galvanizados. En algunos lugares puede ser necesario enterrar las placas de tierra a una profundidad de 4,5 m o más (ver nota 4).

7.7 En ningún caso deben usarse para conexión a tierra las tuberías de gas, vapor, surtidores de agua o humedecedores.

7.8 Todos los conductores a tierra deben dejarse a la vista en lo que sea posible. Debe tenerse el mismo cuidado en la instalación de conductores a tierra como en aquellos que llevan corriente para el consumo y para otros aparatos.

7.9 Para instalaciones de alta tensión, la conexión a tierra debe hacerse a placas de tierra.

7.10 Todas la abrazaderas de unión y de tierra (ver Fig. 4) deben ser de bronce, cobre o material inoxidable. En sitios húmedos, los pernos deben ser de material inoxidable.

7.11 Los conductores a tierra deben fijarse de ordinario a los muros y tumbados por medio de enchufes de pared.

7.12 El medio de conexión a tierra de un pararrayos no debe usarse para conectar ningún otro dispositivo eléctrico

8. ALAMBRADO

8.1 Tubería metálica de acero (conduit),

8.1.1 El tubo *conduit* de acero debe cumplir las NTE INEN correspondientes para tubería metálica de acero para alambrado eléctrico.

8.1.2 La tubería principal debe ser adecuadamente conectada a tierra.

8.1.3 El número de cables en una tubería no debe exceder del indicado en la tabla 6 del Código Eléctrico Ecuatoriano.

8.1.4 Las tuberías de gas, agua o vapor, no deben usarse para la protección de conductores.

8.1.5 Todos los accesorios deben ser de diseño aprobado y de construcción metálica;

8.1.6 Los extremos o salidas de las tuberías deben estar provistos de adecuadas boquillas roscadas.

8.1.7 Los extremos de las tuberías deben entrar y estar mecánicamente asegurados a las cajas terminales de interruptores, fusibles, dispositivos de control, etc. En ciertas aplicaciones puede ser necesario usar tubería galvanizada o de lámina de cobre de calidad apropiada, que debe estar asegurada mecánicamente. No debe usarse tubería flexible para alambrado general, sino solamente para conexión entre interruptor y arranque o por una distancia máxima de 0,6 m para conectar un aparato.

NOTA 4 Donde el suelo no está siempre húmedo, es necesario proveer un tubo de 7,5 a 10 cm de diámetro, fijado sobre la placa de tierra, a la misma profundidad, y extendido cerca de 1 m sobre el nivel del terreno, para verter agua y asegurar una conexión satisfactoria a tierra, particularmente en tiempo seco (ver Fig. 3).

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

8.1.8 Todas las roscas de tornillo expuestas u otras partes descubiertas deben cubrirse con pintura anti-corrosiva.

8.1.9 Este tipo de canalización debe instalarse en los siguientes casos:

a) Sitios en donde hay presencia considerable de polvo o pelusa (por ejemplo, talleres de mimbre, salidas de basura, locales de mezclado, soplado y alzado en fábricas textiles, molinos de harina, aserraderos, etc).

b) Lugares usados para procesos o trabajos peligrosos (por ejemplo, molinos de oleaginosas, fábricas de pinturas y barnices, etc) y

c) Lugares en donde el alambrado esté expuesto a daños mecánicos (por ejemplo, almacenes, locales de máquinas, instalaciones de motores) y donde exista peligro de humedad.

8.1.10 Sin perjuicio de las disposiciones de esta sección del Código, todo el alambrado en tuberías de acero *conduit* debe instalarse de acuerdo a las disposiciones del Código Eléctrico Ecuatoriano que sean aplicables.

8.2 Cables forrados de aleación de plomo.

8.2.1 Las abrazaderas de metal para sostener los cables deben ser de bronce estañado o plateado o de otro metal resistente a la corrosión, asegurado por clavos o tornillos que no se oxiden o produzcan acción electrolítica con el forro.

8.2.2 El espaciamiento de las abrazaderas no debe exceder el siguiente:

Sección transversal nominal del conductor mm^2	**Espaciamiento de abrazaderas**	
	Recorrido horizontal mm	**Recorrido vertical mm**
1 a 2,5 (No. 18 a 14 AWG)	150	225
4 a 6 (No. 12 a 10 AWG)	225	300
10 a 35 (No. 8 AWG o más)	300	375

8.2.3 Cuando se cambia la dirección de un conductor, el radio de curvatura no debe ser menor que seis veces el diámetro total de un alambre o cable, o 75 mm como mínimo.

8.2.4 Los cables forrados de aleación de plomo no deben emplearse en edificios industriales sin la aceptación específica de la autoridad competente.

8.3 Cables forrados de caucho duro.

8.3.1 Los cables forrados de caucho duro no deben introducirse en enlucido, a menos que estén protegidos,

8.3.2 Deben tener un solo núcleo y donde estén expuestos a daños de cualquier clase, deben guardarse o protegerse según las condiciones. Cuando se instalen sobre muros y tumbados de ladrillo u hormigón, si no están protegidos, deben sujetarse mediante listones de madera de teca de un espesor mínimo de 10 mm.

8.3.3 Las abrazaderas para el soporte de los conductores deben ser de estaño o bronce plateado u otro material inoxidable. Los tornillos o clavos para asegurar las abrazaderas deben ser de similar material.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

8.3.4 Las abrazaderas deben espaciarse a una distancia que no exceda las siguientes:

Sección transversal nominal de conductores mm^2	Espaciamiento de abrazaderas	
	Recorrido horizontal mm	Recorrido vertical mm
1 a 1,5 (No. 18 a 16 AWG)	100	125
2,5 a 4 (No. 14 a 10 AWG)	125	125
6 y más (No. 8 AWG o más)	175	250

8.3.5 Deben usarse cajas de unión de un tipo apropiado para todas las conexiones.

8.3.6 Cuando se cambie la dirección de un conductor, el radio de curvatura no debe ser menor de seis veces el diámetro total del alambre o cable con un mínimo de 75 mm.

8.3.7 Cuando el alambrado está tendido entre luces de vigas, deben usarse listones como los indicados en 9.1.2.8.

8.3.8 Los alambres forrados de caucho duro no deben usarse en talleres textiles a menos que lo permita la autoridad competente. Los alambres forrados de caucho duro sobre aisladores de bobina invertidos pueden instalarse en talleres de limpieza y tintorería que no estén bien ventilados (ver Fig. 5).

8.3.9 Los alambres forrados de caucho duro no deben exponerse a la luz solar directa, a menos que estén protegidos.

8.4 Sistema de alambrado a la vista.

8.4.1 Todas las abrazaderas deben ser de porcelana y de diseño apropiado. Cuando los conductores pasan esquinas redondeadas o forman una curva, debe usarse una forma especial de abrazadera.

8.4.2 Para uso en edificios industriales, este sistema debe permitirse solamente en circuitos de baja tensión, con la aprobación de la autoridad competente.

8.4.3 Las abrazaderas deben fijarse a distancias no mayores que las siguientes:

Sección transversal nominal del conductor mm^2	Distancia entre abrazaderas mm
1 a 4 (No. 16 a 12 AWG)	300
6 a 16 (No. 10 a 6 AWG)	450
25 a 70 (No. 4 AWG o más)	600
tamaños mayores	750

8.4.4 Para talleres de limpieza y tintorería, se recomienda el uso de aisladores de bobina fijos, a distancias menores de 150 mm para el soporte de conductores finales de sub-circuito, con sujetadores de porcelana o equivalentes para las lámparas de los lugares que no estén ventilados y en donde haya considerable humedad.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

8.5 Cordones flexibles.

8.5.1 Los conductores flexibles deben usarse solamente en artefactos portátiles o colgantes en edificios industriales.

8.5.2 Los conductores flexibles para artefactos en edificios industriales deben estar compuestos de alambres en una extensión pequeña, sin que ningún alambre tenga menos a 0,2 mm^2 de diámetro con un mínimo de 23 hilos. Cada conductor debe estar aislado con caucho y cada núcleo envuelto, trenzado y protegido contra el agua, por separado.

8.5.3 Los conductores flexibles para accesorios portátiles en edificios industriales deben ser forrados de caucho duro, con o sin armadura, de acuerdo a las condiciones de uso.

8.5.4 Los conductores flexibles para conexión a calentadores de inmersión y de otros tipos deben cumplir con las normas correspondientes de referencia.

8.5.5 Los conductores flexibles para dínamos deben cumplir con las normas correspondientes de referencia.

8.6 Conductores desnudos.

8.6.1 Se permiten conductores desnudos para el lado de baja tensión dentro de los circuitos de transformador, cuando la diferencia de potencial no exceda 6 V. Otros tipos, tales como conducción superior para circuitos de baja tensión, deben usarse contando con la aprobación de la autoridad competente y siempre que las características cumplan totalmente con las normas correspondientes de referencia, y comprendan una caja protegida contra el polvo o un sistema adecuadamente soportado, con las puertas de inspección necesarias, de acuerdo al tamaño y al diseño.

8.7 Selección del sistema de alimentación. La conveniencia de cualquier tipo de alambrado o cableado depende de la aplicación particular. La selección de un tipo particular para sistemas de alimentación bajo y sobre 250 V debe ser la recomendada en los apéndices X y Y, respectivamente.

8.8 Líneas aéreas y protección contra los rayos.

8.8.1 Las líneas aéreas de transmisión, incluyendo las líneas combinadas no deben tenderse nunca sobre edificios destinados a procesos o almacenes industriales y deben cumplir con las regulaciones expedidas por las empresas de suministro de energía eléctrica y la autoridad municipal, con la provisión de vigilantes, donde sea necesario.

8.8.2 Deben proveerse pararrayos para las líneas en ambos extremos y en los soportes en donde estén expuestos a los efectos y a los daños causados por los rayos. En lo posible, los pararrayos no deben ser del tipo de antena, debido a los daños causados por las aves y por la distorsión.

8.9 Soportes de pared.

8.9.1 Los soportes para paredes y tumbados ordinarios deben ser de madera de teca u otra madera dura, mínimo de 50 mm de largo, 25 mm en cuadro en el extremo interior y 20 mm en cuadro en el extremo exterior. Deben adherirse firmemente a la pared y al tumbado.

8.9.2 Los soportes de expansión o similares pueden usarse cuando los materiales de la construcción lo permitan.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

8.10 Boquillas de pared

8.10.1 Todas las boquillas de pared en edificios industriales deben ser del modelo blindado en tres espigas, controladas separadamente por un interruptor.

8.10.2 Donde sea necesario conectar a tierra la caja metálica de una boquilla de pared, la conexión debe hacerse por medios aprobados.

8.11 Conmutadores.

8.11.1 Cuando una instalación de corriente alterna obtiene su alimentación desde dos fuentes, tales como un generador piloto y otro principal o dos generadores separados de suministro privado y público, debe instalarse un conmutador de cuatro polos (tres fases y neutro) con dispositivos para hacer y romper el contacto al neutro, primero al hacer y último al romper el circuito.

8.12 Alambres y cables y conexiones a tableros.

8.12.1 Los tamaños de conductores aislados con caucho vulcanizado o materiales similares deben cumplir con las NTE INEN correspondientes.

8.12.2 Todos los alambres y cables aislados deben cumplir con las NTE INEN correspondientes y los productos diferentes a los que cumplen estas normas deben emplearse solamente con aprobación expresa de la autoridad competente.

8.12.3 *Marcado de alambres y cables.*

8.12.3.1 Todos los alambres y cables aislados mediante caucho o materiales similares deben llevar el nombre de los fabricantes y el grado del cable impresos en forma clara sobre el núcleo de caucho o del material equivalente.

8.12.4 Cada rollo de cable debe estar provisto de una etiqueta que contenga el nombre del fabricante, la longitud y las características de dicho cable.

8.12.5 Los cables de todo tipo deben revisarse en toda su longitud en estricta conformidad con las normas correspondientes y el Código Eléctrico Ecuatoriano.

8.12.6 El grado de los cables empleados debe ser el siguiente:

a) Grado de 250 V, donde el voltaje entre la fase y el neutro no exceda 250 V, siempre que el neutro esté conectado a tierra.

b) Grado de 650 V, donde el neutro en suministro de tensión medio no está conectado a tierra. Para alta tensión, los cables deben cumplir con las NTE INEN correspondientes.

8.13 Además de las disposiciones indicadas en esta Sección del Código de Práctica sobre protección de edificios contra incendios, deben tomarse en cuenta todas las disposiciones pertinentes del Código Eléctrico Ecuatoriano.

9. ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DE ILUMINACIÓN

9.1 Generalidades.

9.1.1 El alambrado debe señalarse en el tablero de distribución, con subcircuitos principales, ramales y finales, fijados en posiciones convenientes.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9.1.2 Deben adjuntarse diagramas indicando los circuitos.

9.1.3 Los conductores deben disponerse, en lo posible, a lo largo de paredes y tumbados, de tal modo que sean accesibles y fáciles de inspeccionar.

9.1.4 Los conductores no dispuestos para conexión al mismo sistema y circuito o suministro o diferentes fases del mismo suministro, deben mantenerse aparte en todo su recorrido. Esto debe aplicarse particularmente a instalaciones en las cuales hay luces piloto a más de la iluminación principal y similares.

9.1.5 Los conductores para subcircuitos finales no deben colocarse en las mismas tuberías o cajas de los conductores principales o ramales.

9.1.6 El alambrado de teléfonos o de otras instalaciones que no sean del sistema de iluminación y fuerza debe separarse por lo menos 300 mm de éste a lo largo de toda la instalación.

9.1.7 El neutro debe ser de la misma característica que los conductores de fase o exteriores.

9.1.8 Donde se monten dos o más puntos, con un voltaje que exceda 240 V entre ellos, debe dejarse una distancia mínima de 1,8 m entre los dos puntos, para evitar la posibilidad de un choque eléctrico.

9.1.9 Los conductores que pasan a través de marcos de puertas y ventanas, vigas de madera, paredes, tumbados y pisos, deben protegerse mediante tuberías ***conduit*** o de porcelana, según las condiciones. El tubo ***conduit*** debe extenderse por lo menos 13 mm en ambos lados de la pared y 25 mm sobre el piso y bajo el tumbado.

9.1.10 Todos los extremos del tubo *conduit* deben forrarse y protegerse.

9.1.11 El cableado debe protegerse mecánicamente para una altura de 1,8 m sobre el nivel del piso.

9.1.12 Los tableros de ramales principales y de distribución deben montarse en posiciones accesibles apropiadas, y a una altura no mayor de 2 m sobre el nivel del piso. Debe proveerse un adecuado espacio de trabajo y protección contra cualquier peligro.

9.1.13 Los conductos principales de acometida deben protegerse con una caja blindada de fusibles e interruptores.

9.1.14 El sistema de alambrado y todos los detalles deben ser adecuados a las condiciones predominantes y sujetarse a la aprobación de la autoridad competente.

9.1.15 Para el control de los circuitos no deben emplearse interruptores de volquete acoplado.

9.1.16 Deben proveerse disyuntores apropiados en el punto en el que se reduce el área de las secciones transversales de los conductores.

9.1.17 Los cables flexibles requieren cuidadosa atención, ya que son generalmente el tramo más débil en una instalación; por lo cual, deben renovarse en cuanto muestren señales de algún defecto. No deben aceptarse uniones en conductores flexibles pendientes.

9.1.18 Los cables flexibles deben colgar verticalmente hacia abajo desde la roseta del tumbado sin ninguna obstrucción; no deben estar en contacto con sistemas de ejes, elementos estructurales, tuberías, etc., y no deben ser enrollados o anudados, sino cortados a la longitud correcta.

9.1.19 No deben emplearse conductores flexibles en la proximidad de aparatos de ventilación o de humidificación; en ese caso, deben emplearse conductores fijos o tuberías ***conduit.***

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9.1.20 No debe permitirse la vibración de conexiones ni de conductores flexibles.

9.1.21 Las rosetas de tumbado deben sujetarse firmemente y completarse con tapas.

9.1.22 La roseta de tumbado debe montarse con la salida apuntando verticalmente hacia abajo.

9.1.23 Los bloques de madera para las rosetas de tumbado deben estar barnizados y asegurados firmemente.

9.1.24 Las pantallas o reflectores de los artefactos de alumbrado no deben estar en contacto con elementos estructurales, tuberías, etc.

9.1.25 Todos los conductores flexibles y sus salidas deben completarse con portalámparas y reflectores.

9.1.26 Deben instalarse agarraderas de cordón para portalámparas colgantes del tipo de contacto de bayoneta, y los artefactos reflectores suspendidos de cadena deben tener las entradas de cable en forma de campana o pulidas para evitar daños en los cables flexibles.

9.1.27 No deben permitirse alambrados provisionales o temporales.

9.1.28 Cuando se dejan grandes luces entre vigas y soportes, como en talleres textiles, deben instalarse travesaños o viguetas para sujetar las tuberías, cajas y toda la instalación de alumbrado. Los travesaños deben ser de madera de teca bien tratada, libre de yemas, ojos, etc. y no deben ser menores de las siguientes dimensiones:

Luz en m	**Dimensiones en mm**
1,2 a 1,8	75 x 40
1,8 a 2,4	75 x 50
2,4 a 3,4	75 x 65
3,4 a 4,4	100 x 75

Alternativamente, las tuberías u otros tipos de alambrado pueden suspenderse de una disposición en catenaria o ser soportados en secciones de acero de tamaño apropiado.

9.1.29 Los artefactos y detalles en general deben cumplir con las normas correspondientes de referencia y los requisitos exigidos por las empresas de suministro de energía eléctrica.

9.1.30 Los artefactos, ventiladores, etc suspendidos de cadena deben fijarse a una distancia que no exceda 250 mm de la roseta hacia abajo.

9.1.31 Los artefactos pendientes y ventiladores de tumbado deben conectarse a una roseta de tumbado, a la misma que sólo debe conectarse un cable flexible doble.

9.1.32 Los artefactos colgantes en estrecha proximidad a los humidificadores deben estar provistos de accesorios de varilla hermética al agua.

9.1.33 En edificios industriales como: talleres textiles, molinos y aserraderos, deben emplearse artefactos colgantes de varilla.

9.1.34 Los bloques para montar más de un accesorio deben tener un respaldo apropiado de madera de teca para mantener los conductores separados de la pared o el sitio donde sean montados. El bloque debe ser barnizado y estar ligeramente separado de la pared.

9.1.35 La base de los accesorios debe ser de material vítreo

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9.1.36 Las lámparas de ménsula deben ser de preferencia de hierro y de diseño y construcción robustos.

9.1.37 En edificios industriales no deben usarse accesorios de metal moldeado sin la expresa aprobación de la autoridad competente.

9.1.38 Los tamaños de alambres y accesorios deben cumplir con los requisitos especificados en las NTE INEN correspondientes.

9.1.39 Los artefactos reflectores suspendidos mediante una cadena deben colgar realmente de la cadena y no del conductor flexible. Para la suspensión no debe usarse una cuerda.

9.1.40 Los artefactos para lámparas en lugares donde hay presencia considerable de polvo o pelusa (como industrias de mimbre, cepilladoras, procesamiento de basura, locales de mezclado, soplado y elevación en talleres textiles y en molinos, aserraderos, fábricas de almidón, etc) y en lugares empleados para trabajos y procesos peligrosos (como molinos de aceite, fábricas de pinturas y barnices, etc) deben ser del tipo cerrado, y los conductores deben encerrarse en tuberías atornilladas de tipo pesado, con un lado apropiado para unión al recorrido o al tumbado (ver Fig, 6).

9.1.41 El alambrado para cámaras de aire caliente debe montarse en las paredes exteriores de la cámara. Los artefactos de iluminación ubicados dentro de la cámara deben ser de tipo a prueba de agua.

9.1.42 No deben emplearse disyuntores circulares.

9.1.43 Cuando el alambrado debe recorrer a lo largo de la cara de viguetas o elementos de acero laminado, primero debe sujetarse a éstos un respaldo de madera en todo el ancho de la vigueta o el elemento. Las piezas de madera para el soporte de cajas o tuberías sobre viguetas o elementos de acero deben asegurarse mediante abrazaderas de metal, con dos tornillos cada una como mínimo.

9.1.44 El recorrido del alambrado debe evitar en lo posible el cruce de transmisiones de banda, Cuando tal cruce es inevitable, debe proveerse la protección mecánica del alambrado contra daños por rotura de las bandas.

9.1.45 No deben colocarse cajas de conexión bajo los soportes de la maquinaria.

9.1.46 No deben colocarse cuerdas de andamios al rededor de las cajas o tuberías de alambrado.

9.1.47 Los conductores móviles sólo deben usarse en conexión con una boquilla de pared.

9.1.48 En sitios donde la atmósfera pueda contener gases o vapores explosivos, deben usarse artefactos a prueba de llama certificados por la autoridad competente.

9.1.49 Los relojes eléctricos, medidores de registro, sirenas y ventiladores, deben conectarse a circuitos independientes del tablero de iluminación.

9.1.50 Los conductores de plomo cubiertos de papel aislante no deben atravesar directamente la caja sellada sin una interrupción. Los conductores deben terminar en la caja de trifurcación y conectarse mediante zunchos o conductores de caucho vulcanizado que atraviesen la caja de trifurcación.

9.1.51 No debe usarse cordón flexible para instalaciones fijas.

9.1.52 La tubería metálica flexible no debe usarse como un conductor de continuidad a tierra.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9.1.53 Ningún artefacto de iluminación formado total o parcialmente de celuloide nitratado debe usarse en sitios cercanos a una lámpara.

9.2 Artefactos de lámparas fluorescentes.

9.2.1 Estos artefactos deben ser de uno de los siguientes tres tipos:

a) Tipo de uso general para empleo en oficinas y edificios similares.

b) Tipo a prueba de polvo para uso en lugares donde hay presencia de pelusa de algodón, polvo o vapores químicos.

c) Tipo a prueba de llama para uso en lugares donde están presentes gases y vapores explosivos.

9.2.2 *Artefactos de tipo de uso general*

9.2.2.1 El diseño general de los reflectores debe ser de tipo y material adecuado. El material puede ser metal o plástico. Si se emplea un plástico de naturaleza combustible, éste no debe estar en contacto con ningún elemento conductor de electricidad.

9.2.2.2 El equipo auxiliar, esto es, bobina de choque, condensador de factor de fuerza y unidad de arranque (comprendido interruptor térmico y condensador radio supresor) debe cumplir con las NTE INEN correspondientes y debe montarse de preferencia sobre el artefacto de la lámpara en un compartimiento a prueba de polvo; pero, si algún elemento se monta separadamente, debe montarse sobre partes hechas de material incombustible.

9.2.2.3 Las conexiones del alambrado dentro del equipo, como también en reactores y condensadores, deben hacerse en cables flexibles aislados con caucho vulcanizado o alambres aislados con PVC aprobado, adecuadamente engrapado en lo que sea necesario.

9.2.2.4 La suspensión debe hacerse mediante dos tubos o cadenas robustas para compartir el peso del artefacto.

9.2.2.5 Los soportes de lámparas o tubos pueden ser de material plástico, siempre que sean de diseño aprobado y eficiente y que cada tubo esté sujeto firmemente por abrazaderas metálicas adecuadas en cada extremo.

9.2.2.6 La conexión del artefacto a tierra debe hacerse con un conductor continuo; las cadenas de suspensión (cuando se emplean) no deben tomarse en cuenta como un medio aprobado de conexión a tierra.

9.2.2.7 Los artefactos fluorescentes pueden suspenderse de las cajas de unión del alambrado como un medio de impedir la exposición de los conductores de dichos artefactos al alambrado de las tuberías. La conexión interna de la caja circular debe hacerse a una base de unión de porcelana. No debe permitirse en la caja el conector simple de porcelana.

9.2.3 *Artefactos de tipo a prueba de polvo (ver Fig. 7).*

9.2.3.1 Deben usarse bandejas de acero dulce adecuadamente esmaltadas o pintadas u otros reflectores robustos, los cuales pueden tener, si es necesario, ranuras de iluminación hacia arriba.

9.2.3.2 El equipo auxiliar, esto es, bobina de choque, condensador de factor de fuerza y unidad de arranque (con interruptor térmico y condensador radio-supresor), debe cumplir con las NTE INEN correspondientes y debe montarse sobre una armazón apropiada en una caja separada, movible, no ventilada y a prueba de polvo, con una cubierta firmemente sujeta por tornillos de máquina y pernos a la bandeja principal.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9.2.3.3 Las conexiones de alambrado dentro del equipo alojado en la caja de reactor condensador deben hacerse en cables flexibles aislados de caucho vulcanizado o conductores aislados con PVC aprobados, en tubos *conduit* de acero de calibre pesado, soldados o estirados sin costura, o dispuestos internamente y muy bien engrapados.

9.2.3.4 La suspensión debe hacerse mediante dos tuberías espaciadas para compartir igualmente el peso del artefacto, Cada tramo de tubo debe estar provisto de una placa de tumbado con una bola de resorte y una junta de enchufe en la parte superior y soldada a la bandeja en el otro extremo.

9.2.3.5 Los soportes de lámparas o tubos pueden ser de material plástico, siempre que sean de diseño aprobado y eficiente, y que cada tubo esté sujeto firmemente por abrazaderas metálicas de resorte en cada extremo.

9.2.3.6 La conexión a tierra del artefacto debe hacerse con un conductor continuo.

9.2.3.7 Los artefactos fluorescentes pueden suspenderse de las cajas de unión del alambrado como un medio de impedir la exposición de los conductores del artefacto al alambrado de las tuberías. La conexión interna de la caja circular debe hacerse a una base de unión de porcelana. No deben permitirse en la caja conectores simples de porcelana.

9.2.3.8 Donde hay presencia de humos o gases debidos a acción química, el reflector debe ser de esmalte vítreo o plástico incombustible y el alambrado debe hacerse a base de conductores forrados de plomo. Las secciones enroscadas de rayón deben tener reflectores metálicos revestidos de plomo o similares.

9.2.3.9 Los reactores de todos los artefactos fluorescentes deben montarse sobre material incombustible.

9.2.3.10 Los conductores flexibles dobles retorcidos de acometida deben entrar a un lado de la caja a través de un agujero protegido a prueba de polvo.

9.2.3.11 Los tubos y reflectores de iluminación deben mantenerse limpios para obtener la máxima eficiencia de iluminación. La limpieza debe encomendarse a personal competente.

9.2.3.12 La posición de los artefactos debe estudiarse cuidadosamente para evitar cualquier daño mecánico debido a bandas de transmisión, ejes, etc. y, si es necesario, deben instalarse protecciones apropiadas; así mismo el artefacto debe protegerse contra chorros de humidificación.

9.2.4 *Artefactos de tipo a prueba de llama.*

9.2.4.1 Donde hay presencia de vapores explosivos, los artefactos deben cumplir con las normas correspondientes de referencia para protección a aparatos eléctricos a prueba de llama.

9.3 Tubos luminosos de descarga y señales eléctricas.

9.3.1 Todo el equipo debe cumplir con los requisitos exigidos por las empresas de suministro de energía eléctrica.

9.3.2 Antes de instalar cualquier sistema de iluminación de esta naturaleza, debe obtenerse permiso expreso de la autoridad competente.

9.4 Tablero de control de iluminación.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9.4.1 Los interruptores y fusibles principales deben ser blindados. Los tableros de ramales deben ser blindados cuando se usen para circuitos de media tensión. Otros tipos pueden usarse sólo con el consentimiento de la autoridad competente. Los tableros de control deben ser blindados, excepto cuando la autoridad competente autorice otro tipo.

9.4.2 Todo el equipo debe ser de construcción robusta y ampliamente proporcionada, así como totalmente a prueba de polvo.

9.4.3 Todas las partes soportantes, como: terminales, arandelas, abrazaderas, etc., deben ser de bronce o cobre.

9.4.4 Cada subcircuito final en el tablero de distribución debe controlarse mediante un solo interruptor de palanca conectado al conductor activo, exterior o de fase.

9.4.5 Cada circuito de un centro principal de distribución debe estar provisto con un interruptor de circuito o interruptores de enlace y disyuntores.

9.4.6 Deben proveerse medios adecuados de control en posiciones aprobadas para los tableros de distribución o de grupos que se alimenten desde un tablero de control o centro de distribución y dentro de una distancia razonable, tales como uno o más tableros erigidos en un local o edificio aislado de la fuente de suministro.

9.4.7 Todo el equipo utilizado debe numerarse e identificarse en idioma español para indicar su función y el departamento, lugar o circuito controlado.

9.4.8 Todos los circuitos deben disponerse en forma simétrica.

9.4.9 No deben emplearse elementos de madera para el montaje: y construcción de los tableros de distribución, interruptores blindados y mecanismo de control.

9.5 Mecanismos de interrupción del alumbrado.

9.5.1 Los tableros de distribución de sub-circuitos finales deben estar dispuestos de tal modo que permitan la apertura de interruptores y fusibles para inspección de su parte posterior.

9.5.2 Debe proveerse un espacio amplio en la parte posterior del tablero para la disposición cuidadosa y la protección contra daños en el aislamiento de los conductores.

9.5.3 Los tableros principales y de ramales principales deben estar provistos de tapas o puertas removibles a los lados para permitir la inspección de conexiones en la parte posterior del tablero.

9.5.4 Todos los tableros deben ser de construcción rígida, robusta y a prueba de polvo, con bisagras de bronce o de metal inoxidable.

9.5.5 Las cubiertas que protegen los fusibles deben ser vidriadas, excepto donde se apruebe otro tratamiento.

9.5.6 Los tableros pueden estar provistos de un respaldo de madera de teca aprobado y separado de la pared. El interior de los tableros debe ser barnizado.

10. EQUIPO Y ARTEFACTOS ELÉCTRICOS

10.1 Aparatos de radio-comunicación y sonido

10.1.1 El equipo debe cumplir en todas sus características con las NTE INEN correspondientes.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

10.1.2 La antena de los equipos de radio-comunicación debe conectarse a través de un conmutador de doble polo, de tal modo que tanto la antena como los equipos estén completamente conectados a tierra cuando no se hallen en uso, como es esencial en caso de una tormenta de rayos.

10.1.3 La antena debe estar provista de un pararrayos apropiado cuando esté situada en lugares sujetos a tempestades y tormentas de rayos muy frecuentes.

10.1.4 Los conductores a tierra no deben conectarse a tuberías de gas.

10.1.5 Los acumuladores que tengan cajas de celuloide deben guardarse en cajas de madera dura o de material no inflamable.

10.1.6 Todos los circuitos (esto es, la antena y la instalación interior) deben construirse de tal modo que no sea posible el contacto con ningún otro circuito de luz o de fuerza.

10.1.7 El conductor de entrada debe ser de cobre y de un diámetro no menor a 2.12 mm.

10.1.8 El cable de entrada debe ingresar al edificio a través de una boquilla de material no absorbente e incombustible.

10.2 Aparatos de rayos X

10.2.1 Ya que la variedad de aparatos y aplicaciones con preparación del operador requieren que cada instalación sea manejada según sus características, deben presentarse a la autoridad competente detalles completos de dicha instalación para su aprobación y aceptación.

10.3 Aparato electrolizador.

10.3.1 Los equipos de motor-generador y/o generadores separados, con los dispositivos de control, deben montarse separadamente y a cierta distancia del aparato electrolizador, para evitar daños a causa de los gases liberados durante la electrólisis. La ubicación del equipo debe sujetarse a la aprobación de la autoridad competente.

10.3.2 El electrolizador y todo el equipo complementario deben montarse a cierta distancia de todos los demás aparatos, en una posición libre de polvo, gases, etc, con una ventilación satisfactoria.

10.3.3 El cableado completo debe instalarse como se indica en el Código Eléctrico Ecuatoriano y en las normas correspondientes de referencia.

10.3.4 Las bombas de circulación y el equipo eléctrico correspondiente, cuando se montan muy cerca del electrolizador, deben ser especialmente tratadas con pintura anticorrosiva a intervalos frecuentes. El aparato eléctrico debe ser de tipo totalmente encerrado o de un tipo aprobado como equivalente.

10.3.5 Las bobinas y el aislante deben tener un tratamiento especial para resistir los efectos corrosivos de los gases electrolíticos.

10.4 Descargas estáticas.

10.4.1 Las máquinas de impresión de periódicos de alta velocidad y aparatos similares están sujetos frecuentemente a cargas electrostáticas cuando funcionan en tiempo seco, por lo que pueden necesitar aparatos de supresión según el criterio de la autoridad competente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Las máquinas para imprimir en colores que usan colores mezclados con líquidos volátiles e inflamables deben estar provistas de supresores en todos los puntos vulnerables. Debe darse atención particular a todo aparato usado en salas de operaciones de hospitales donde se emplean anestésicos de naturaleza altamente inflamable y se requieren las mayores precauciones contra cargas estáticas.

10.5 Camiones pequeños.

10.5.1 Todos los conductores deben estar protegidos mecánicamente, así como también mediante tuberías, cuando estén expuestos a daños por cualquier causa.

10.5.2 Todos los interruptores, disyuntores, dispositivos de control y otros aparatos deben ser blindados y a prueba de agua. El motor debe ser totalmente cerrado y a prueba de agua.

10.5.3 La batería debe ser protegida por un disyuntor, dispuesto de tal modo que se pueda cortar la corriente de todo aparato, incluso el motor, cuando no esté en uso.

10.5.4 La caja de cada celda debe ser de caucho duro o material similar. La batería debe estar protegida por una caja de madera o de otro material aprobado. Deben tomarse precauciones para retener el ácido de las celdas en caso de un escape.

10.5.5 El motor debe estar provisto de un controlador de tambor, el que debe volverse a la posición neutra automáticamente cuando se desconecte, o debe soltarse el pedal correspondiente para cerrar el circuito e interconectarse con el controlador, para colocarse en la posición neutra antes de que el camión pueda arrancar.

10.5.6 El controlador debe estar interconectado con el disyuntor y el freno.

10.5.7 El camión completo con la batería debe guardarse en un lugar donde no se almacenen artículos peligrosos o donde no se efectúen trabajos peligrosos. Si el camión debe guardarse en condiciones inseguras, las baterías deben ser retiradas del mismo.

10.6 Plantas de refrigeración

10.6.1 El alambrado de iluminación debe hacerse en tubos rígidos de acero *conduit*, de acuerdo a las normas de referencia para tuberías rígidas de acero para alambrado eléctrico.

10.6.2 La maquinaria y el dispositivo de control deben mantenerse al exterior de las cámaras de refrigeración y deben cumplir con las disposiciones pertinentes de esta Sección del Código.

10.7 Bombas eléctricas de incendios para instalaciones de hidrantes y/o surtidores.

10.7,1 Debe disponerse de potencia suficiente para poner en funcionamiento el equipo o equipos de bombeo durante todo el tiempo.

10.7.2 El suministro eléctrico a los equipos de bombeo debe ser totalmente independiente de todos los demás equipos eléctrico del mismo local y no debe estar sujeto al interruptor principal de la acometida.

10.7.3 El suministro eléctrico para el motor que acciona las bombas debe ser tal que esté disponible siempre aunque se desconecte el interruptor general del edificio. Debe instalarse y colocarse en una posición visible un indicador luminoso que indique si hay fuerza disponible.

10.7.4 Donde hay más de una fuente de fuerza para la operación de equipos de bombeo, los circuitos eléctricos deben ser diseñados o dispuestos de tal modo que aseguren que, en caso necesario, los equipos sigan funcionando sin la operación manual de un interruptor de emergencia.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

10.7.5 Los equipos de bombeo deben ser del tipo directo acoplado, firmemente montado en una robusta placa de asiento, y deben estar libres de vibraciones en todas las variaciones de carga.

10.7.6 Los motores deben ser del tipo a prueba de goteo y tener la toma y la salida de aire protegidas con paneles de tela de alambre para impedir la entrada de roedores, reptiles e insectos.

10.7.7 La potencia nominal de los motores y dispositivos de control debe cumplir los requisitos de las normas correspondientes para maquinaria continuamente controlada, y debe tener las bobinas de vacío impregnadas con barniz resistente al calor y a la humedad y, de preferencia, aisladas con fibra de vidrio para resistir las condiciones peligrosas del clima tropical.

10.7.8 Los devanados de motores para suministros de alta tensión deben tener una resistencia fija apropiada de calentamiento, para mantener las bobinas en una condición seca en todo tiempo y especialmente en la época de lluvias. La resistencia debe conectarse al circuito de iluminación o equivalente.

10.7.9 Los equipos de bombeo deben instalarse en una casa o edificio separado, de construcción de tipo 1, 2 o 3 o en una posición aprobada por la autoridad competente; y, cuando estén bajo el nivel del terreno, deben preverse aparatos de calefacción, cuando sea necesario, para mantener los motores en una condición seca, debiendo proveerse al local de un drenaje apropiado.

10.7.10 El dispositivo de arranque de un equipo de bombas de incendios debe contar con un amperímetro para registrar la corriente y debe estar claramente marcado para indicar la corriente de carga total. El dispositivo de arranque no debe contar con disparador de tensión nula.

10.7.11 El circuito debe estar provisto en el origen con un interruptor apropiado para el propósito de aislarlo cuando sea necesario, pero no debe proveerse a este interruptor de protección de sobrecarga y de tensión nula.

10.7.12 El circuito debe estar protegido en el origen por un disyuntor automático que tenga un disparador de sobrecarga; pero sin bobina de tensión nula.

10.7.13 Los cables para motores y dispositivos de interrupción deben ser acorazados o estar guardados en tuberías roscadas de acero de calibre grueso, de acuerdo a las condiciones. No se permiten líneas superiores a menos de 6 m de distancia de cualquier ventana, puerta u otra abertura en: (a) cualquiera de los edificios protegidos, o (b) cualquier otro edificio dentro de 15 m de distancia de un edificio protegido.

10.7.14 El equipo en todas sus partes debe pintarse de rojo o de un color igualmente llamativo.

10.7.15 Los repuestos más necesarios, incluyendo un juego completo o cajas de fusibles (donde se empleen éstos) deben mantenerse a mano todo el tiempo.

10.7.16 Los equipos de bombeo deben mantenerse en funcionamiento por lo menos 15 minutos cada semana.

10.7.17 El alambrado en todas las instalaciones debe hacerse de acuerdo al Código Eléctrico Ecuatoriano y a las NTE INEN correspondientes.

10.7.18 La estación o subestación que suministre fuerza para el circuito de bombas de incendios debe ubicarse de tal modo que cualquier mampostería u otros objetos que caigan y se desprendan de edificios no puedan causar daño a dicha estación o cortar la corriente para su circuito.

10.8 Transformadores de bastidor para talleres textiles.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

10.8.1 El tamaño y los detalles de los transformadores para impulsar los dispositivos eléctricos sobre tableros deben ser los siguientes:

a) La capacidad de 75 VA como máximo.

b) El voltaje no mayor de 250 V.

c) El voltaje secundario no mayor de 6 V

d) Debe estar marcado con su máximo rendimiento y el voltaje del circuito primario y secundario.

e) Debe estar totalmente encerrado y blindado. No es admisible un transformador ordinario de línea guardado en una caja separada.

f) Debe ser doblemente devanado.

g) Bajo condiciones ordinarias, el circuito debe correr directamente al tablero de interruptores, controlado por un interruptor de línea y disyuntores en su origen y en el departamento en el que se colocan los transformadores, a una distancia razonable de éstos.

h) El cableado debe ser de conductores aislados con caucho vulcanizado para los circuitos secundarios y no debe ser menor de 7/0,925 mm.

j) Las terminales ubicadas sobre los transformadores deben protegerse convenientemente.

k) El circuito secundario del transformador debe protegerse con disyuntores de diseño aprobado colocados en una posición accesible.

m) Los conductores desnudos superiores deben estar rígidamente soportados de modo que no sufran daño a causa del zunchado.

n) Las conexiones VIR de estos transformadores deben tener terminales de cable.

10.9 Ventiladores de armazón alabeada en talleres textiles.

10.9.1 Todos los ventiladores deben ser del tipo totalmente encerrado.

10.9.2 Los conductores deben guardarse en tubo ***conduit*** roscado.

10.9.3 Los puntos deben terminar en una roseta de tumbado cuando el voltaje no es mayor de 250 V. El circuito para ventiladores deben ser independiente de los tableros de iluminación. Normalmente, un circuito debe encenderse desde el tablero de control.

11. REQUISITOS DE USOS ESPECÍFICOS

11.1 Almacenes.

11.1.1 Los conductores para iluminación deben guardarse en tubos ***conduit*** roscados. Las ménsulas de pared deben iluminarse y deben emplearse varillas colgantes o soportes de listones para las lámparas, las que deben protegerse mediante globos de vidrio. Los soportes para las lámparas deben fijarse a suficiente altura sobre el nivel más alto de los fardos, cajas u otros recipientes que se guarden en el almacén. El circuito debe controlarse mediante un interruptor de palanca y disyuntores, los cuales deben ubicarse fuera del local, en una posición conveniente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

11.2 Cámaras de seguridad.

11.2.1 Debe proveerse iluminación permanentemente mediante alambrado oculto o guardado en tubo ***conduit*** estirado y sin costura, con el interruptor principal ubicado fuera de la cámara.

11.3 Ascensores y montacargas,

11.3.1 Todos los ascensores de pasajeros deben cumplir con los requisitos establecidos para su funcionamiento.

11.3.2 El motor y el dispositivo de control deben montarse de preferencia en la parte superior y protegerse contra roedores, reptiles e insectos.

11.4 Grúas y malacates.

11.4.1 Los conductores desnudos superiores deben guardarse eficientemente de acuerdo a las disposiciones correspondientes establecidas por las empresas de suministro de energía eléctrica.

11.4.2 Debe proveerse un control blindado separado apropiado.

11.4.3 El tamaño mínimo del conductor debe ser de 4,00 mm de diámetro.

11.5 Industrias químicas

11.5.1 La selección y el tipo de alambrado y equipo dependerán de los productos en fabricación. Deben hacerse consultas a la autoridad apropiada para obtener detalles respecto de cualquier instalación propuesta, conjuntamente con detalles de la planta de fabricación, diseño. etc.

11.6 Locales de elaboración de cuerdas

11.6.1 El alambrado debe instalarse con un solo núcleo mediante conductores forrados de caucho con aislantes de bobina para su soporte, espaciados a 150 mm. Solamente deben utilizarse accesorios a prueba de agua. El alambrado debe protegerse contra daños donde sea necesario.

11.7 Depósitos de petróleo y/o tanques de combustibles líquidos.

11.7.1 Las válvulas operadas eléctricamente deben estar diseñadas para que puedan operarse también en forma manual.

11.7.2 La válvula o válvulas deben cerrarse automáticamente el momento en que se suspende el suministro de corriente eléctrica.

11.7.3 Todas las uniones fusibles en el circuito que alimenta las válvulas deben ser en serie y sobre el conductor vivo.

11.7.4 El circuito en el que las conexiones fusibles forman una vía para la corriente hacia la válvula de incendios, debe ser un subcircuito final separado por un interruptor y un fusible que no exceda la capacidad de 5 A, ambos en el conductor *vivo.*

11.7.5 El equipo debe ser del tipo certificado *a prueba de llama,* a menos que esté montado separadamente y lejos de cualquier posible escape de vapores.

11.8 Fábricas que incluyan laboratorios de películas o que usen o almacenen nitrocelulosa y/o celuloide.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

11.8.1 Debe proveerse equipo totalmente a prueba de llama con dispositivo exterior de control, de acuerdo al diseño del edificio y de la instalación industrial.

11.9 Depósitos de películas (nitro-celulosa)

11.9.1 El equipo a prueba de llama debe estar provisto de un dispositivo exterior de control. No se permite un dispositivo interior.

11.10 Cabinas de proyección cinematográfica (proyección y enrollado de películas) y de instalaciones similares.

11.10.1 Cuando la iluminación general del auditorio y las salidas pueden controlarse desde el interior de la cabina, debe haber también una instalación separada e independiente para efectuar este control desde el exterior y a una cierta distancia de la cabina.

11.10.2 Todos los interruptores y fusibles (y las conexiones a éstos) deben ser totalmente encerrados y blindados, y todas las lámparas y resistencias eléctricas protegidas de modo que se evite la posibilidad de contacto con películas u otro material combustible. Las resistencias conectadas con la iluminación del auditorio o del escenario no deben ubicarse en la cabina de proyección o de enrollado de películas.

11.10.3 Dentro de la cabina de proyección no debe usarse nunca otro tipo de iluminación que no sea la luz eléctrica.

11.10.4 Dentro de la cabina de proyección, todo el material aislante de los cables eléctricos, incluso la conexión a las lámparas, debe estar cubierto de material resistente al fuego.

11.10.5 Dentro de la cabina no deben encontrarse cables innecesarios ni flojos. La conexión a la lámpara cinematográfica, a menos que esté protegida por un tubo metálico u otra cubierta apropiada, debe mantenerse separada dentro y fuera de la cabina, y debe correr de modo que su recorrido pueda identificarse fácilmente.

11.10.6 El cable para lámparas cinematográficas debe tomarse en circuitos separados de la fuente de suministro y del lado de suministro de los fusibles principales en el circuito general de iluminación. Debe haber interruptores eficientes y fusibles insertados en el punto de toma del suministro y, adicionalmente, debe fijarse un interruptor de doble polo en el circuito de la lámpara cinematográfica dentro de la cabina. Cuando la lámpara cinematográfica esté en operación, el voltaje a través de los terminales del interruptor de doble polo dentro de la cabina no debe exceder de 110 V.

11.10.7 Las resistencias deben hacerse enteramente de material resistente al fuego, y deben construirse y mantenerse de modo que ninguna bobina u otra parte llegue, en cualquier momento a calentarse indebidamente. Todas las resistencias, con excepción de las resistencias para regulación, deben colocarse fuera de la cabina y, si es posible, fuera del auditorio. Si se colocan dentro del auditorio, deben estar adecuadamente protegidas mediante una malla de alambre u otro medio similar para impedir un contacto accidental.

11.10.8 El operador debe asegurarse, antes de comenzar cada función, de que todos los cables, conexiones de conductores y resistencias se encuentren en el orden apropiado de trabajo. La resistencia debe inspeccionarse al menos una vez en cada función. Si se encuentra alguna falla, inmediatamente debe desconectarse la corriente y mantenerse desconectada hasta después de haber reparado la falla.

11.11 Teatros y otros lugares de entretenimiento público.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

11.11.1 Todos los locales de esta clase, cuando se iluminan mediante luz eléctrica, deben tener al menos tres circuitos principales separados y distintos. Los circuitos deben ser: (a) para el escenario, y (b) y (c) para la platea, corredores, salidas y todos los demás locales del edificio abiertos para el público.

Los circuitos (b) y (c) deben disponerse de manera que aproximadamente la mitad de las luces en cada sección de la platea y la mitad de las situadas en cada corredor o salida, se instalen en el circuito (b) y la otra mitad en el (c). En lo que sea posible, las luces de los dos circuitos deben disponerse alternadamente.

Los dos circuitos no deben combinarse en un solo aparato, ni los alambres o conexiones de un circuito deben colocarse en la misma caja o cajas que los del otro circuito, excepto en el caso de regulación de los rótulos de aviso de salida, cuando se tomen precauciones especiales para evitar el riesgo de conexión.

11.11.2 Los conductores principales para el circuito (a) deben, en lo posible, mantenerse en el lado del escenario de la pared divisoria, y aquellos para los circuitos (b) o (c), enteramente en el lado de la platea de dicha pared. Si se desea controlar una parte de las luces de la platea desde el tablero del escenario, circuito (a), puede hacerse, siempre que un número suficiente de luces para propósitos de seguridad se mantenga en los circuitos (b) y (c), en cada porción de la platea enteramente independiente del escenario. El número y posición de tales luces deben someterse a la aprobación de la autoridad competente.

11.11.3 Cuando la corriente se obtiene mediante un suministro público, los tres circuitos deben tomarse separadamente desde la acometida de la calle, cada circuito en una caja separada, y donde sea practicable, desde un par separado de conductores principales. Cuando se instalen transformadores en los locales, debe usarse transformadores separados, con fusibles, interruptores y otros aparatos para cada uno de los tres circuitos, y los transformadores con accesorios para los circuitos (b) y (c) deben colocarse en locales separados, o en cajas fuertes de hierro empotradas, pero separadas una de otra, y los conductores primario y secundario adecuadamente protegidos o aislados por una separación incombustible. El local de transformadores no debe usarse como depósito de madera.

11.11.4 Cuando el suministro se da en el sistema de tres alambres, los circuitos (a) y (b) o (a) y (c) pueden alimentarse desde los dos lados de aquel sistema; pero los otros circuitos (c) o (b) deben tomarse de una conexión separada con el suministro de la calle.

11.11.5, El suministro para los tres circuitos principales puede tomarse de conductores de empresas independientes; pero, en tal caso, deben tomarse precauciones especiales para impedir una conexión accidental.

11.11.6 También pueden usarse conmutadores si se aprueban por la autoridad competente.

11.11.7 La instalación completa debe cumplir con las reglas y disposiciones existentes en el sector, para autorizar y controlar el funcionamiento de teatros y otros lugares de diversiones públicas.

12. ENSAYOS

12.1 Cuando los requiera la autoridad competente, deben llevarse a cabo los siguientes ensayos:

a) Ensayos de carga total y/o aislamiento momentáneo de maquinaria rotativa, transformadores, condensadores, rectificadores, etc.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

b) Ensayos de resistencia de aislamiento de maquinaria rotativa, transformadores, reguladores, cableado, circuito, etc., mediante megómetros de voltaje apropiado.

c) Los circuitos de alumbrado deben ensayarse de la siguiente manera:

1. Todos los interruptores conectados y los aparatos de consumo en circuito, ambos polos conectados juntos para obtener resistencia a tierra.

2. Entre polos con lámparas y otros aparatos de consumo retirados e interruptores conectados, y

3. Con lámparas y otros aparatos de consumo en posición, pero los interruptores desconectados.

d) Ensayos de continuidad a tierra, de acuerdo a normas correspondientes de referencia.

e) Ensayos de circuitos de fuerza entre fases o exteriores y alambres medios o neutros y a tierra.

12.2 La autoridad competente debe tener el derecho de modificar los ensayos adicionales si lo considera necesario.

12.3 La disposición de los fusibles para sistemas neutros con y sin conexión a tierra se indica en las figuras 9, 10 y 11.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

APÉNDICE X

(Numeral 8.7)

SISTEMAS RECOMENDADOS PARA CIRCUITOS BAJO 250 V

X.1 Alambrado de tubería conduit

X.1.1 Este sistema es extremadamente robusto, durable y se recomienda para todas las aplicaciones de circuitos de fuerza e iluminación.

X.1.2 En ciertos casos, como: industrias químicas, tintorerías y otros, en donde hay presencia de vapores fuertemente corrosivos, deben emplearse tuberías especiales o con capas adicionales de pintura bituminosa o un revestimiento de lana de vidrio con un aforo protector.

X.1.3 En sitios húmedos debe instalarse un respiradero-desaguador en el punto más bajo del trayecto de la tubería.

X.2 Alambrado para condiciones de alta temperatura y servicio húmedo.

X.2.1 En sitios calurosos y húmedos, como: talleres textiles, tintorerías, locales de teñido, calderos, cuarto de máquinas y turbinas de secado y otros, debe emplearse alambrado con cubierta especial de asbesto o de tipo similar.

X.2.2 *Juntas.* Las juntas usadas en este sistema deben ser de tipo aprobado.

X.2.3 Los extremos expuestos del conductor deben ser estañados en todos los puntos de conexión.

X.3 Alambrado forrado de metal.

X.3.1 Este sistema debe instalarse con la aprobación de la autoridad competente.

X.4 Alambrado forrado de caucho duro o material termo-plástico.

X.4.1. Este sistema debe usarse para oficinas y residencias en forma normal; pero puede emplearse también en edificios industriales con la aprobación de la autoridad competente.

X.5 Alambrado sujeto en listones de madera.

X.5.1 Una aplicación especial de este sistema debe emplearse en las secciones de blanqueado y teñido de los talleres textiles, donde el alambrado debe estar sujeto en bobinas de porcelana aseguradas a listones de madera de teca mediante tornillos de bronce, y el trayecto total debe estar invertido (arriba hacia abajo) para permitir la recolección y condensación del vapor que sube sobre el alambrado y su escurrimiento; de otro modo, el sistema no debe usarse para ningún tipo de riesgo que sea de carácter permanente.

Sin embargo, puede usarse como una medida temporal con aprobación de la autoridad competente.

X.6 Sistemas especiales.

X.6.1 Para ciertas formas de estructuras modernas, como bóvedas livianas de hormigón armado, deben usarse los siguientes métodos:

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

a) Tuberías y accesorios suspendidos de una catenaria

b) Alambres y accesorios acorazados especiales suspendidos de una catenaria.

c) Sistema de rejilla, con alambre de suspensión esforzado internamente, formando parte del cableado y anclado en ambos extremos del trayecto y a cada accesorio especial de iluminación.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

APÉNDICE Y

(Numeral 87)

SISTEMA RECOMENDADO DE CABLEADO PARA CIRCUITOS MAYORES DE 250 V

Y.1 Cables.

Y.1.1 Deben usarse cables en tubería, acorazados o forrados de aluminio o de cualquier otro tipo aprobado y cuidadosamente seleccionados para la aplicación particular.

Y.1.2 Los tamaños de los cables deben seleccionarse de modo que cumplan con las reglas aprobadas acerca de las regulaciones de corriente y los factores de temperatura de operación.

Y.1.3 Los cables forrados de plomo y aislante de papel, con caída vertical, deben ser del tipo de núcleo seco, sin oxidación o del tipo normal con extremos efectivamente sellados para impedir la exudación en las juntas. Para evitar efectos de inducción y el calentamiento consiguiente, el alambrado debe hacerse de acuerdo a las regulaciones establecidas.

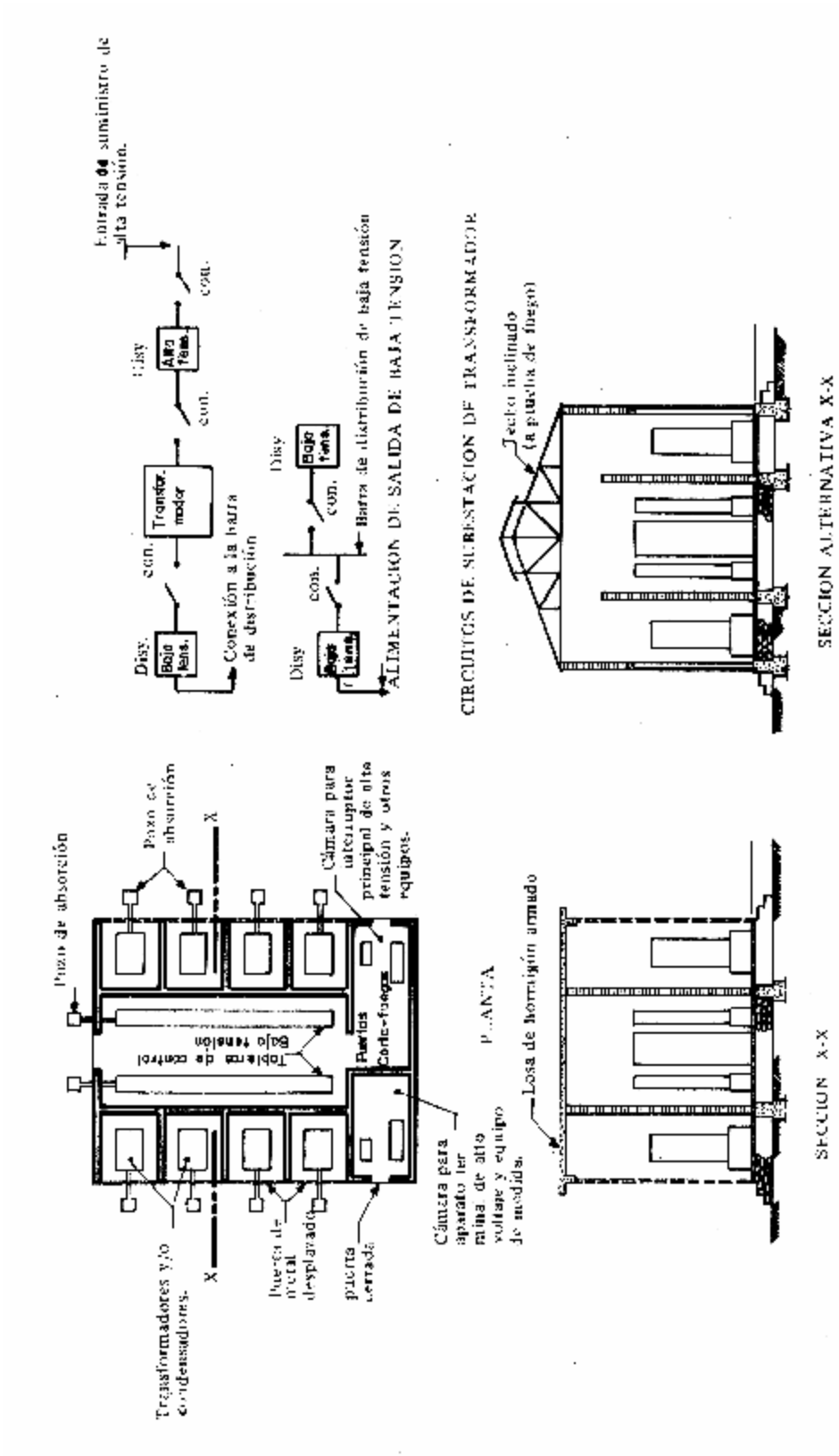
Y.1.4 Los cables ubicados en obras de hormigón armado deben aceptarse siempre que el hormigón esté elaborado con cemento y arena de calidad normalizada.

NOTA. El sistema emplea tubería especial de caucho, la misma que es inflada para dar el tamaño requerido del agujero de cable en el hormigón en proceso, después de que el hormigón se vierte al rededor del tubo. Cuando el hormigón fragua, los tubos de caucho se desinflan y se retiran para dejar espacio para el cable que es colocado en el agujero. Este sistema es provisional y debe controlarse periódicamente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

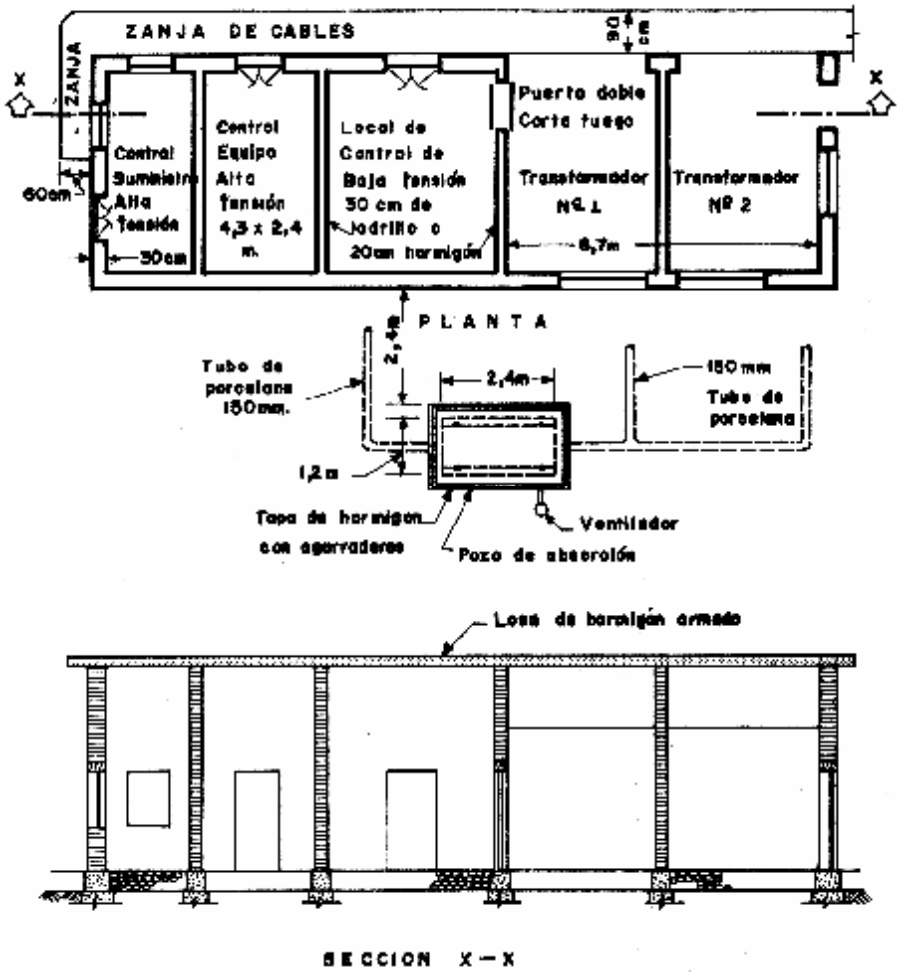
FIGURA 1. Disposición típica y circuitos de subestación de transformadores.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 2. Disposición típica alternativa de subestación de transformadores.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 3. Disposición alternativa de conexión a tierra.

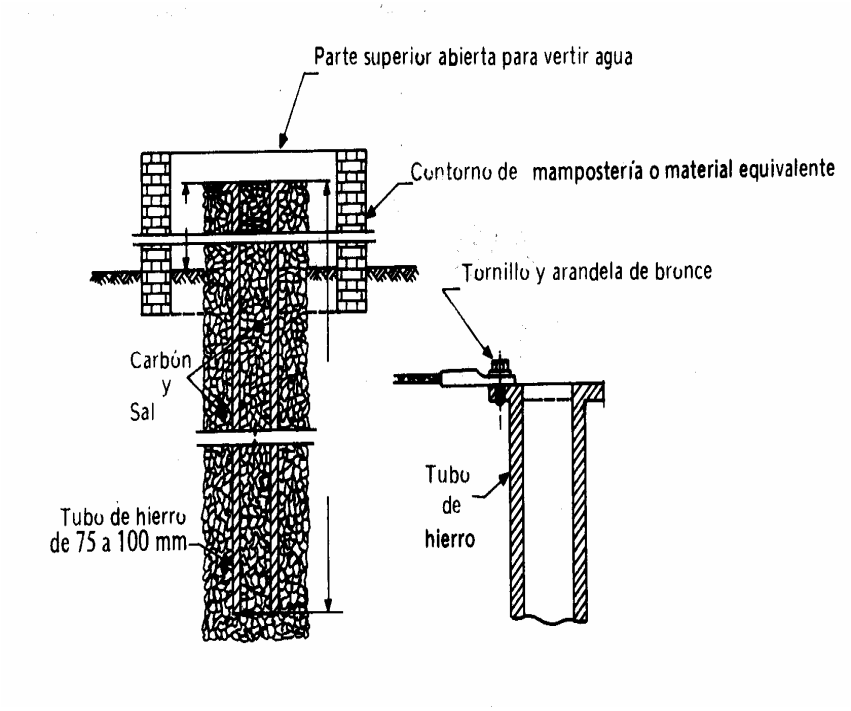
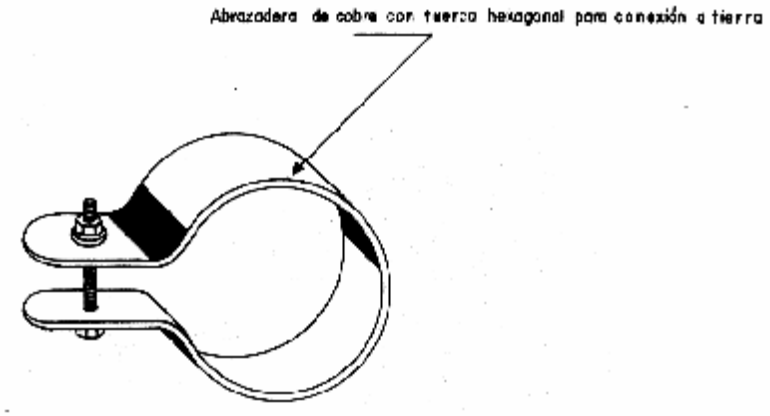


FIGURA 4. Abrazadera para conexión a tierra.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 5. Disposición de alumbrado colocado sobre aislantes de bobina invertida de porcelana.

5A. Alambres de caucho duro sobre aislantes de bobina invertida.

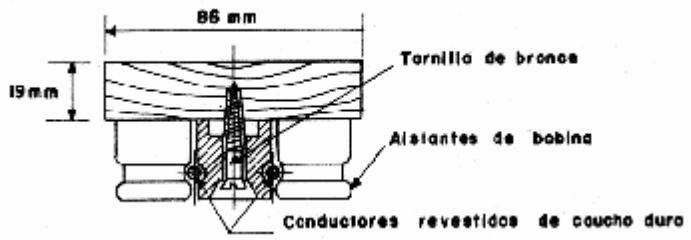
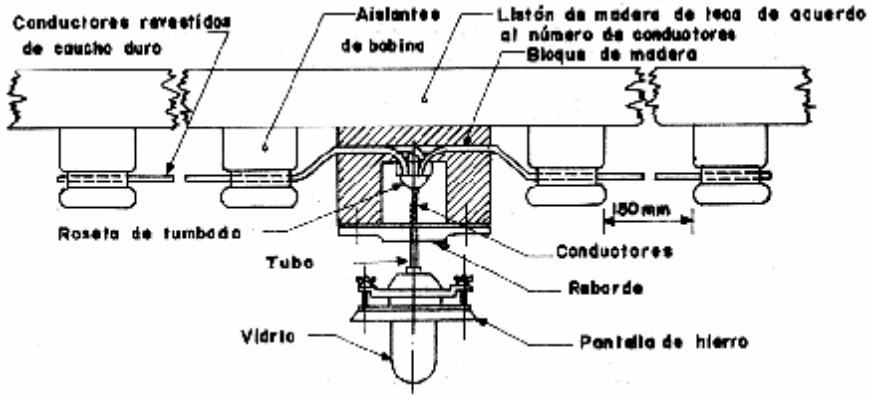


FIGURA 5B. Conductores de Sub-circuito sobre aislantes de bobina invertida



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 6. Protección de vidrio a prueba de polvo.

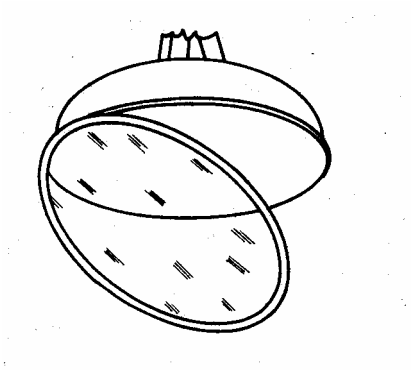
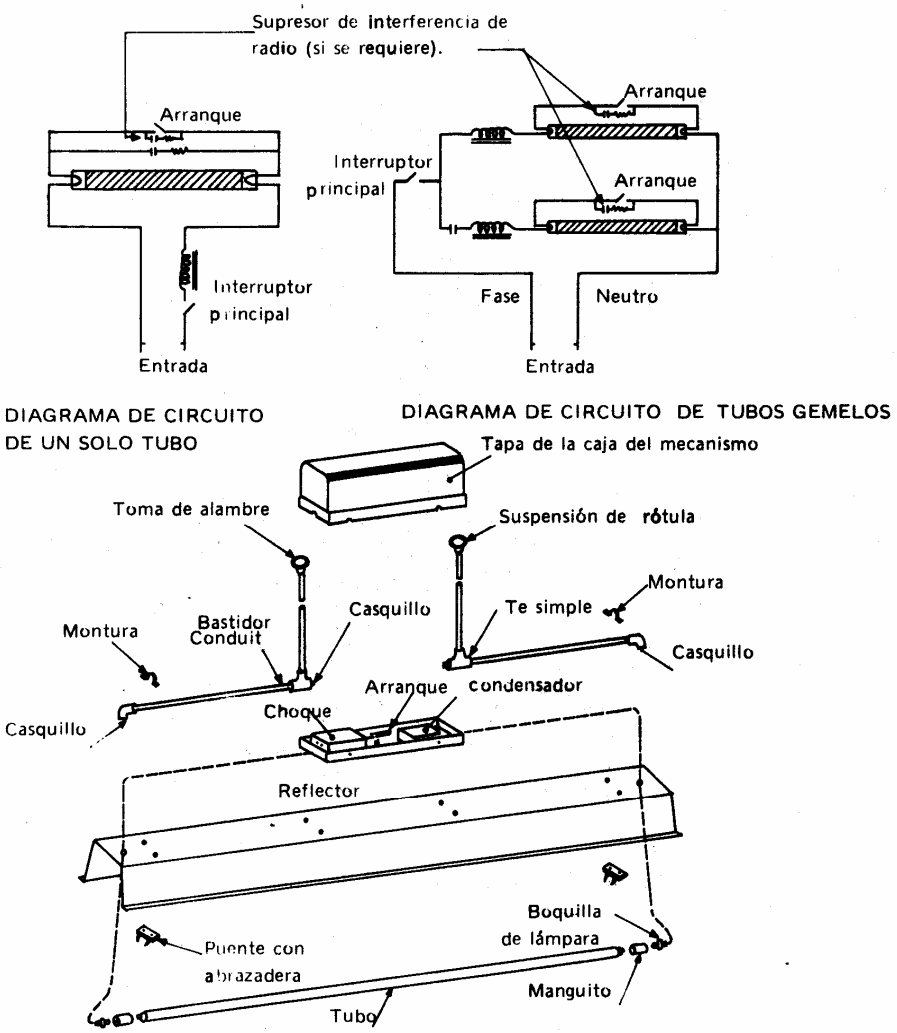


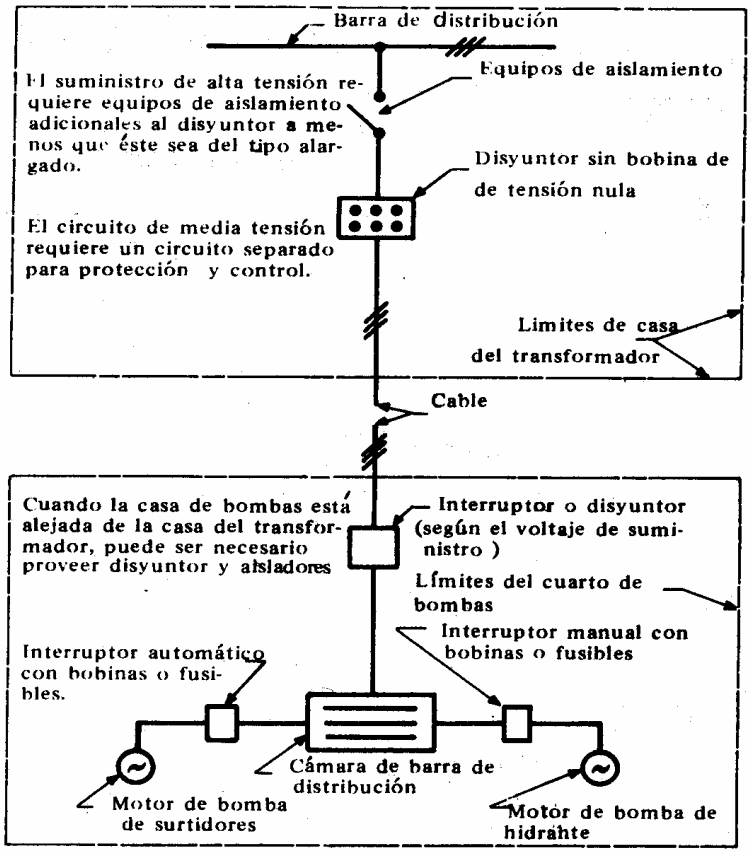
FIGURA 7. Artefacto fluorescente típico a prueba de polvo.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

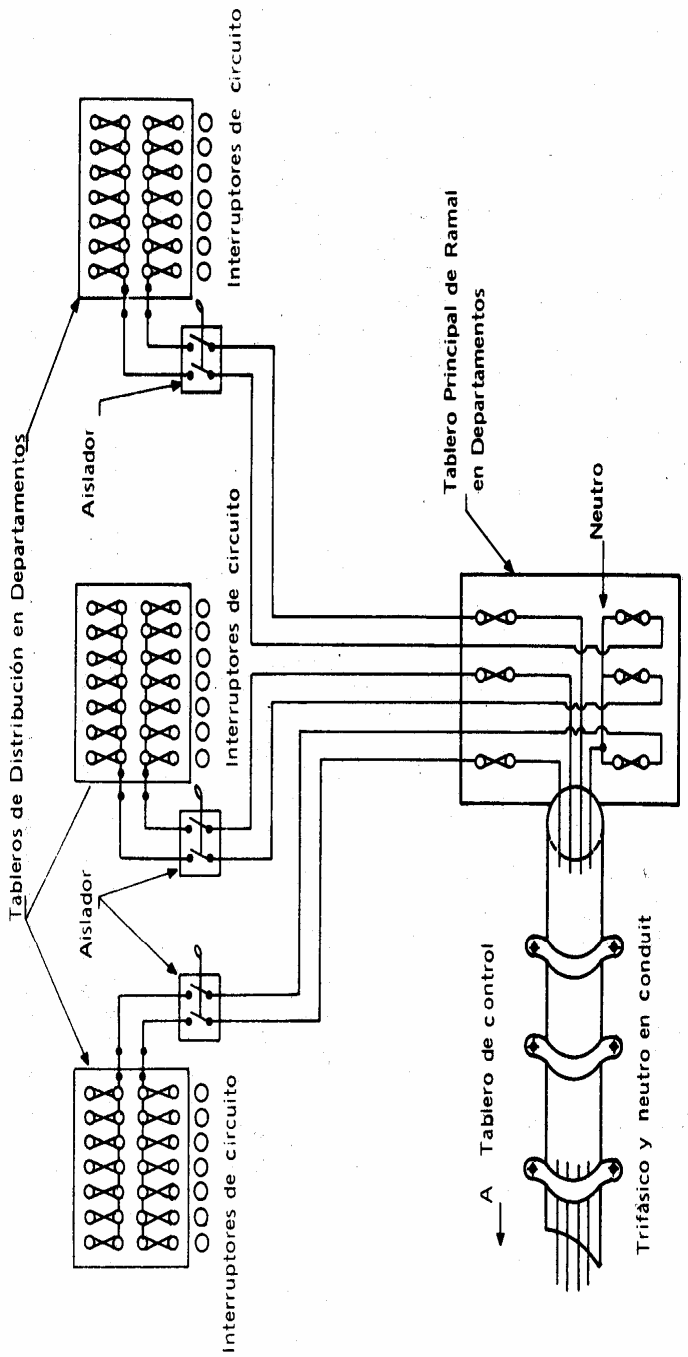
FIGURA 8. Circuitos de bomba de incendios.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 9. Disposiciones de fusibles para sistemas neutros no conectados y conectados a tierra.

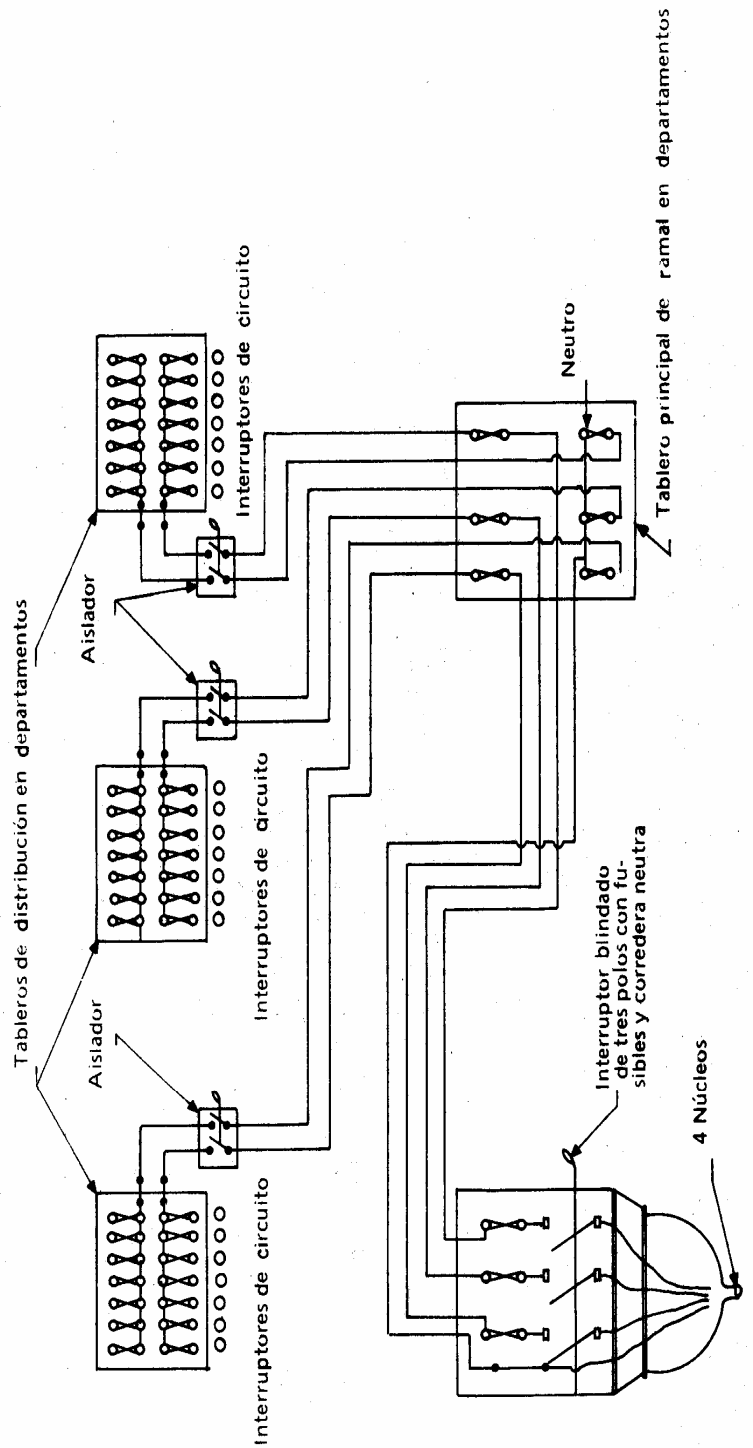


NOTA: Este diagrama indica la disposición de fusibles para un sistema neutro no conectado a tierra. Con un neutro conectado a tierra, los fusibles deben reemplazarse con una barra de distribución corrediza – Ver Código Eléctrico Ecuatoriano.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 10. Disposiciones. Alternativas de fusibles para sistemas neutros no conectados y conectados a tierra.

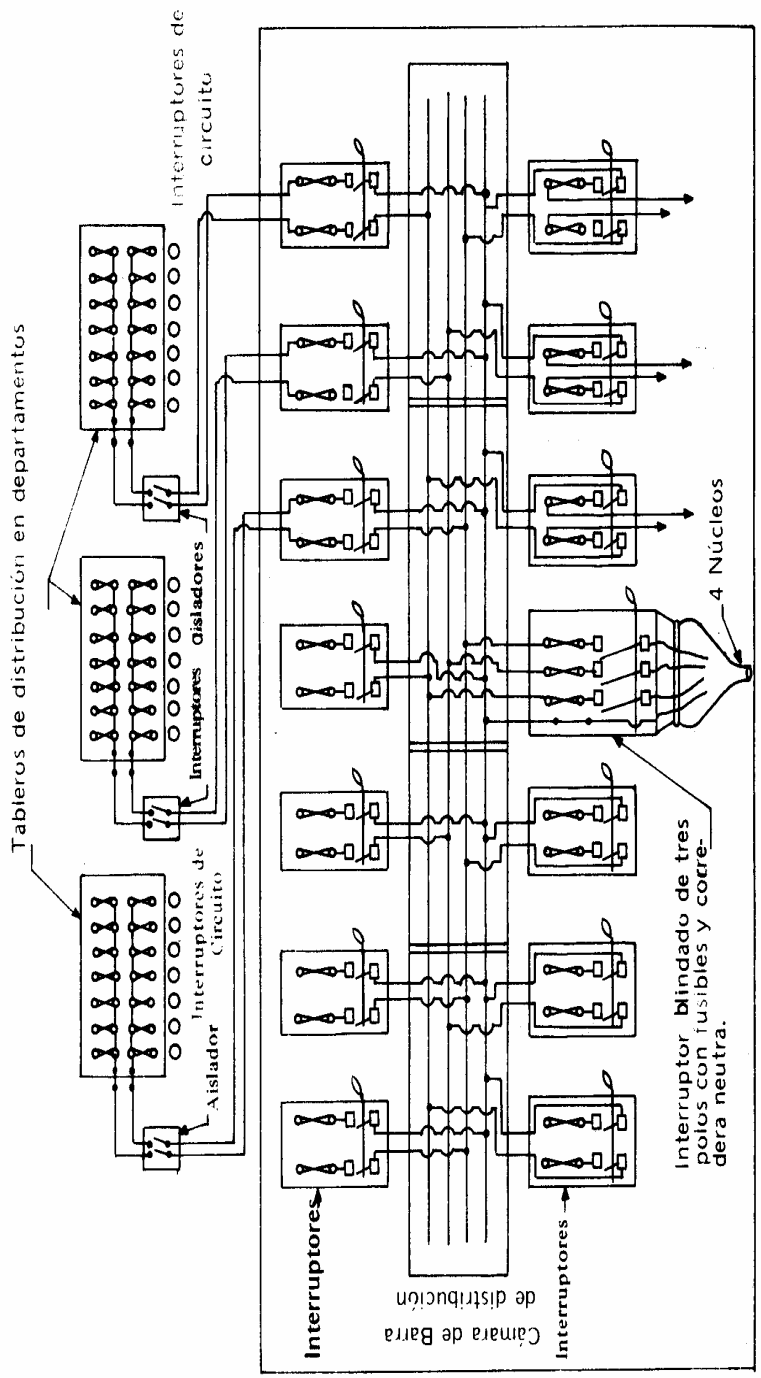


NOTA: Este diagrama indica la disposición de fusibles para un sistema neutro no conectado a tierra. Con un neutro conectado a tierra, los fusibles deben reemplazarse con una barra de distribución corrediza. Ver Código Eléctrico Ecuatoriano.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 11. Disposiciones alternativas de fusibles para sistemas neutros no conectados y conectados a tierra.



NOTA: Este diagrama indica la disposición de fusibles para un sistema neutro no conectado a tierra. Con un neutro conectado a tierra, los fusibles deben reemplazarse con una barra de distribución corrediza. Ver Código Eléctrico Ecuatoriano.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

APÉNDICE Z

Z.1 CÓDIGOS A CONSULTAR

Código Eléctrico Ecuatoriano. Parte Segunda. Instalaciones residenciales y comerciales

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma India IS: 1646 – 1961. *Code of practice for fire safety of buildings (General*): Electrical Installations. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1972.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN	**TITULO:**	**Código:** **EL**

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio: 19	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación: 199 Fecha de aprobación:
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES: **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de y recomienda al señor Ministro de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad que la oficialice con el Carácter de:

Oficializada como: Por Acuerdo Ministerial No. Registro Oficial No.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL:www.inen.gov.ec

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com